

GLACIERS.

MAY 26 1969

THE BOREAL INSTITUTE  
LIBRARY

Les causes associées, d'ordre astronomique  
(activité solaire), géophysique (géomagnétisme, marées et  
volcanisme) et météorologique (précipitations neigeuses  
diluviennes) des grandes glaciations du Globe

*par*

Michel BROCHU  
Docteur de l'Université de Paris (Lettres)  
Docteur de l'Université de Paris (Sciences naturelles)

Montréal, décembre 1968

POLAR  
PAM  
2163  
POLARPAM





Les causes associées, d'ordre astronomique  
(activité solaire), géophysique (géomagnétisme, marées et  
volcanisme) et météorologique (précipitations neigeuses  
diluviennes) des grandes glaciations du Globe

par Michel BROCHU \*

SOMMAIRE. — L'origine, le développement et le déclin des grandes glaciations du Quaternaire et, par extension, des périodes géologiques antérieures, sont essentiellement attribués à un enchaînement de causes d'ordre astronomique, géophysique et météorologique découlant les unes des autres : l'activité solaire, le géomagnétisme, les marées et leur amplitude, le volcanisme et ses effets (émissions de cendres et de vapeur d'eau de mer) et, enfin, des chutes de neige diluviennes et prolongées.

L'éruption, subite et courte, à l'échelle, tant historique que géologique, du volcan des Capelinhos qui s'est manifestée à l'extrémité ouest de l'île de Faial (de 1 à 1,2 km de la côte par  $38^{\circ}35'7''$  latitude nord et  $28^{\circ}49'9''$  de longitude ouest) dans l'archipel des Açores, le 27 septembre 1957, pour s'éteindre le 25 octobre 1958, a donné au Serviço Meteorológico Nacional du Portugal, qui dirige plusieurs postes aux Açores et, notamment, un observatoire météorologique et sismographique à Horta, sur l'île précitée (20 km à l'Est du lieu de l'éruption du volcan des Capelinhos), l'occasion exceptionnelle et unique, pour ce qui tou-

\* Centre de Recherches Arctiques, Institut d'Economie Appliquée, H.E.C., Montréal.



che à un volcan sous-marin, de recueillir des données hautement détaillées sur les diverses phases d'éruption de ce volcan et des effets qui les ont accompagnées : émissions de cendres et de vapeur d'eau de mer, avec des précipitations diluviennes associées à ces deux derniers phénomènes.

L'analyse de ces données a permis à A. Alcantara de Mendonça Dias de mettre clairement en corrélation l'intensité de l'activité solaire (analyse d'intensité et de variation des taches sur le soleil), celle du géomagnétisme, l'amplitude des marées, et, enfin, l'importance de l'activité du volcan des Capelinhos, d'après le critère de la hauteur de projection des émissions de cendres et de lapillis. Les courbes superposées, établies par cet Auteur, montrent, de façon lumineuse, que les maximums d'activité solaire correspondent aux maximums d'intensité du géomagnétisme, et que les deux maximums précités correspondent aux périodes maximales d'activité du volcan des Capelinhos (critère de la hauteur des projections de cendres volcaniques et de vapeur d'eau de mer) ; par contre, on note que c'est généralement à l'occasion des marées de morte-eau que surviennent les éruptions paroxysmales de ce volcan. L'Auteur précité explique ce dernier phénomène du fait que le poids de la masse liquide, étant de beaucoup moins considérable, l'activité du volcan peut se manifester d'autant plus librement.

Le maillon suivant dans cet enchaînement de faits associés à l'activité du volcan des Capelinhos est l'observation de précipitations, à proprement parler diluviennes, qui accompagnent ou, suivent de peu, les émissions de vapeur d'eau de mer. « Le Serviço Meteorológico Nacional » a établi, à partir du mois de janvier 1958, un poste météorologique complet à proximité du volcan, lequel a permis de recueillir des données qui prennent, dans le cas des précipitations, une signification et un intérêt absolument extraordinaires, si on les met en parallèle avec celles de l'observatoire situé à 20 km à l'Est du volcan. Les données comparatives, présentées au tableau I (précipitations supérieures à 15 mm), montrent les différences très marquées qui existent entre les deux endroits précités. Tous les jours de précipitations supérieures à 15mm n'ont pu être enregistrés sur la terre ferme, à proximité



du volcan, du fait, qu'en raison des vents d'Est ou du Nord-Ouest, les précipitations diluviennes, imputables au volcan, tombaient en mer et ne pouvaient, en conséquence, être mesurées<sup>1</sup>.

Pour ce qui est de l'extraordinaire différence de précipitations entre les Capelinhos et Horta enregistrée le 26 octobre 1958 (la valeur correspondant au premier endroit étant 24,2 fois supérieure au second), celle-ci peut être logiquement attribuable aux produits volatils, émis la veille par le volcan, le dernier jour où ont eu lieu des manifestations de nature éruptive.

On notera que les chutes de pluie du 7 septembre, ainsi que celles du 24 et du 25 octobre 1958 ont été supérieures au poste météorologique de Horta qu'aux Capelinhos : dans deux cas, il s'agit d'une différence de quelques millimètres et, pour ce qui est du 25 octobre, la valeur est double. Il ne s'agit en aucun cas, cependant, de valeurs supérieures du triple, du quintuple et du décuple et plus, qui ont été observées à Capelinhos par rapport aux valeurs enregistrées à Horta.

Ce tableau comparatif nous apporte un enseignement statistique précieux : à savoir que le volcanisme peut provoquer des pluies qui ont une valeur double, triple, quadruple, quintuple, décuple, et même beaucoup plus, de la précipitation météorologique normale d'une région voisine.

Imaginons, maintenant, qu'au lieu de se passer aux Açores par 38° de latitude nord où toutes les précipitations, en toutes saisons, tombent en pluie au niveau de la mer, un phénomène identique survienne, d'octobre à avril, au large d'archipels volcaniques arctiques ou antarctiques comme ceux des Aléoutiennes, du Svalbard, de l'Ours des Kerguelen, et des Orcades du Sud, sans oublier la grande île volcanique subarctique qu'est l'Islande, ces précipitations diluviennes tomberaient sous forme de neige. Si, poussant le raisonnement plus loin, l'on reprend tout cet enchaînement de cause, engendrant des effets mesurables et mesurés, de nos jours, pour le cas précis, et encore unique, du volcan des Capelinhos, et si l'on se

---

1. Données non publiées, aimablement communiquées sur place et in litteris par M. José Adelino BETTENCOURT da COSTA NUNES à l'observatoire de Horta, île de Faial, Açores.



TABLEAU I

Valeurs comparées à Capelinhos et à Horta (en mm de pluie)  
pour les jours de précipitations supérieures à 15mm observées  
à proximité immédiate (1km) du volcan des Capelinhos

Année	Mois	Date	Capelinhos	Horta
1958	Janvier *	5	23,8	0,0
		11	24,3	0,0
		12	23,9	0,0
	Février	5	60,4	0,0
		17	16,8	0,0
		22	16,3	6,3
		26	40,8	20,6
	Mars	8	47,8	5,5
		13	27,4	0,2
		15	29,8	11,5
		22	46,0	22,7
		26	68,7	25,5
	Avril	9	60,0	0,0
	Mai	6	51,6	9,9
	Juin	—	—	—
	Juillet	—	—	—
	Août	—	—	—
	Septembre	7	22,9	30,0
		8	16,3	0,3
		24	21,3	0,0
	Octobre	17	15,2	4,0
		24	16,1	18,5
		25	22,0	45,2
		26	96,8	4,1

\* Les observations météorologiques régulières systématiques et complètes ont commencé au début de janvier 1968.



reporte au passé, géologiquement très récent des grandes glaciations du Quaternaire, on peut concevoir la naissance et le développement d'une série de périodes paroxysmales absolument exceptionnelles dans l'activité solaire, c'est-à-dire d'une intensité qui n'a jamais été observée à l'époque historique, périodes s'étendant sur plusieurs décennies et sur plusieurs siècles, éventuellement, dont l'intensité se serait répercutée de façon marquée sur le géomagnétisme, lequel, pour sa part, a pu, par voie de conséquence, engendrer une activité volcanique exceptionnellement prolongée et prononcée à l'échelle de la plupart des grandes régions volcaniques du Globe (massifs continentaux, grands arcs éruptifs océaniques émergés ou immergés).

Ces paroxysmes volcaniques, étendus à l'échelle du Globe, ont nécessairement provoqué des précipitations diluviennes aussi longues et importantes que la durée et que l'intensité mêmes des émissions de vapeur d'eau et de cendres, précipitations dont la valeur quotidienne a pu varier du double au décuple, et peut-être plus, par rapport aux valeurs normales et régulières des précipitations dans les régions où sont survenus ces phénomènes, comme l'attestent les valeurs de précipitations comparatives du tableau I.

Dans les régions arctiques ou subarctiques, les précipitations sont évidemment tombées en neige durant la plus grande partie de l'année, tant et si bien, qu'il est à envisager que des inlandsis, comme celui de l'Islande et celui du Groenland, ont très bien pu avoir été constitués, en quelques décennies, pour ensuite s'épaissir de quelques décimètres chaque année. Les inlandsis ont pu avoir été créés par les précipitations abondantes provoquées, entre autres, par le volcanisme des Açores, des Canaries et de Madère, pour l'Europe du Nord, pour la Scandinavie et pour les Alpes et par le volcanisme de l'arc antillais et peut-être, en partie, par celui du Mexique et de l'Amérique centrale pour les régions du Bouclier laurentien et pour celles de l'Arctique central et oriental de l'Amérique du Nord. On sait que la très grande majorité des dépressions qui affectent le Centre et l'Est de l'Amérique du Nord sont constituées de masses d'air humide en provenance du golfe du Mexique, se déplaçant du Sud-Ouest au Nord-Est et traversant, en écharpe, le continent nord-américain vers l'Atlantique.



Une conséquence curieuse découle du processus ci-haut décrit : c'est que les grandes glaciations du Quaternaire, de même que, vraisemblablement, les glaciations des époques géologiques antérieures, seraient attribuables, comme cause immédiate, non pas à un changement généralisé et encore inexpliqué des températures à la surface du Globe, mais bien à la chute brusque et massive de plusieurs mètres de neige par année ; ce surcroît de neige qui, dans les régions arctiques et subarctiques, n'arrivait pas à fondre, d'autant que la nébulosité consécutive à la présence de cendres volcaniques dans l'atmosphère avait dû réduire l'insolation à son point le plus bas, ce qui a directement entraîné la création des grands inlandsis quaternaires. C'est donc la présence et l'épaississement, par l'augmentation générale des altitudes continentales et insulaires des inlandsis, joints à leur expansion géographique, qui auraient finalement apporté les changements climatiques auxquels on attribuait les glaciations et qui, en dernière analyse, n'en seraient que la cause, et cela, sans que l'on ait à faire intervenir une cause extraordinaire, moins brusque, comme le déplacement des pôles.

Inversement, les régressions glaciaires qui ont donné lieu aux grands interglaciaires, y compris la période actuelle, que l'on est fondé à considérer comme un interglaciaire, à l'échelle géologique, découleraient de l'atténuation ou de la diminution de l'activité volcanique qui aurait donné naissance et entretenu les glaciations.

Nous fondant sur les faits et sur le raisonnement qui précèdent, il semble que puisse être énoncée l'hypothèse que les grandes glaciations du Quaternaire ont pris naissance et se sont développées par le relais de causes de divers ordres s'engendrant les unes les autres : l'activité solaire (taches sur le soleil) comme cause première et déterminante, puis l'intensité du géomagnétisme, le volcanisme généralisé à la surface du Globe, des chutes de neige massives et prolongées, ce dernier facteur pouvant être considéré comme la cause météorologique immédiate des grandes glaciations.

Deux commentaires finaux s'imposent.

1° Si cette hypothèse est véridique, elle permettrait d'expliquer des phénomènes aussi étranges que la mort semble-t-il brusque, instantanée, massive de milliers de Mammouths, ce qui cadre par



faitement avec l'instantanéité, la violence et souvent l'imprévisibilité des phénomènes sismiques et volcaniques.

2° Une des conséquences que l'on peut tirer de l'hypothèse énoncée, c'est que, dans le passé géologique, les glaciations n'ont correspondu à aucune cause prévisible, puisqu'elles découlent de phénomènes impossibles à prévoir dans l'état actuel de nos connaissances et puisqu'elles ne présentent aucune périodicité et aucune intensité cycliques actuellement déterminables. Force est donc d'en conclure, pour l'avenir, que cette hypothèse n'offre aucun moyen pratique de prédire le moment et l'intensité d'une ou de futures périodes glaciaires, sinon de permettre de spécifier que celles-ci pourraient survenir à l'échelle du Globe, puisque le géomagnétisme paroxysmal, directement provoqué par l'activité solaire, peut s'exercer, à l'échelle de la Terre tout entière, de façon aussi brusque et aussi rapide que la naissance de volcans, comme celui des Capelinhos, aux Açores, comme le Paracutín, au Mexique, ou comme le Surtsey, en 1963 et en 1964, au large de la côte méridionale d'Islande, volcans pour lesquels il serait hautement intéressant, spécialement dans le cas du Surtsey, de vérifier si leurs éruptions ont été accompagnées de précipitations diluviennes, ce qui, dans l'affirmative, viendrait étayer l'hypothèse émise dans cet article à partir des données comparatives qui ont été enregistrées aux Açores en 1958.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

DE MENDONÇA DIAS A.A. 1962. — The volcano of Capelinhos (Azores), The solar activity and the earth-tide. Bulletin volcanologique. T. XXIV, p. 211, 221, 3 figures.

— (1962). — Volcano of Capelinhos and the Tectonics of the Azores. Bulletin Volcanologique. T. XXIV, p. 223-231, 5 figures.



99999

Pam:551.336  
BRO

BROCHU, Michel

Les causes associes, d'ordre  
astronomique (activite solaire),  
geophy

Borrower's Name	Date Due

99999

Pam:551.336  
BRO

BROCHU, Michel

Les causes associes, d'ordre  
astronomique (activite solaire),  
geophy

Boreal Institute for Northern  
Studies Library

CW 401 Bio Sci Bldg

The University of Alberta

Edmonton, AB Canada T6G 2E9







University of Alberta Library



0 1620 0332 7341